

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—119874

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号  
7021—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月11日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 太陽電池

⑯ 特 願 昭57—228917

⑯ 出 願 昭57(1982)12月27日

⑯ 発 明 者 浜川圭弘

川西市南花屋敷3丁目17番4号

⑯ 発 明 者 河合久雄

⑯ 出 願 人 株式会社保谷硝子

東京都新宿区西新宿1丁目13番  
12号

⑯ 出 願 人 浜川圭弘

川西市南花屋敷3丁目17番4号

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池

2. 特許請求の範囲

(1) 透光性絶縁基板上に、透明導電膜と、p型、i型及びn型の各層がa-Si:Hであり又はp型及びn型のうちいずれか少なくとも一方の層がa-SiC:Hであってi型の層がa-Si:Hであるa-Si半導体層とを具備した太陽電池において、前記透明導電膜と前記a-Si:H又はa-SiC:Hとの間に白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とする膜を介在していることを特徴とする太陽電池。

(2) 透光性導電基板上に、p型、i型及びn型の各層がa-Si:Hであり又はp型及びn型のうちいずれか少なくとも一方の層がa-SiC:Hであってi型の層がa-Si:Hであるa-Si半導体層と、透明導電膜とを具備した太陽電池において、前記透光性導電基板と前記a-Si:H又はa-SiC:Hとの間、あるいは前記a-

Si:H又はa-SiC:Hと前記透明導電膜との間に白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とする膜を介在していることを特徴とする太陽電池。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、水素化アモルファスシリコン(以下「a-Si:H」という。)又は水素化アモルファスシリコンカーバイト(以下「a-SiC:H」という。)を用いた太陽電池に関する。

従来、この太陽電池の代表例としては、第1図に示すようにガラス等の透光性絶縁基板1上に、真空蒸着法、スパッタ法又はCVD法等により酸化インジウム等の透明導電膜2と、グロー放電分解法によりp型a-Si:H層3、i型a-Si:H層4及びn型a-Si:H層5からなるアモルファスシリコン半導体層(以下「a-Si半導体層」という。)6と、真空蒸着法等によりアルミニウム等の金属電極7とを積層している。

そして、光8は、透光性絶縁基板1の側から入射し、主としてi型a-Si層4内で吸収されて

透明導電膜2と金属電極7との間で起電力を発生させる。

このような太陽電池の変換効率と、 $a-Si$ 半導体層6の作成条件については多くの研究がなされているが、透明導電膜2と $a-Si:H$ 層3との界面については未だ説明されておらず、現状では変換効率を向上させるにも限界を来たしており、またそのバラツキが大きい欠点があった。

本発明の目的は、上記した欠点を除去し、変換効率を向上させ、かつそのバラツキの少ない太陽電池を提供することである。

このような目的を達成させるために、本発明は、  
(1) 透光性絶縁基板上に、透明導電膜と、 $p$ 型、 $i$ 型及び $n$ 型の各層が $a-Si:H$ であり又は $p$ 型及び $n$ 型のうちいずれか少なくとも一方の層が $a-SiC:H$ であって $i$ 型の層が $a-Si:H$ である $a-Si$ 半導体層とを具備した太陽電池において、前記透明導電膜と前記 $a-Si:H$ 又は $a-SiC:H$ との間に白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とす

る膜を介在していることを特徴とする太陽電池、並びに(2)透光性導電基板上に、 $p$ 型、 $i$ 型及び $n$ 型の各層が $a-Si:H$ 又は $p$ 型及び $n$ 型のうちいずれか少なくとも一方の層が $a-SiC:H$ であって $i$ 型の層が $a-Si:H$ からなる $a-Si$ 半導体層と、透明導電膜とを具備した太陽電池において、前記透光性導電基板と前記 $a-Si:H$ 又は $a-SiC:H$ との間、あるいは前記 $a-Si:H$ 又は $a-SiC:H$ と前記透明導電膜との間に白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とする膜を介在していることを特徴とする太陽電池である。

ここで、「透光性絶縁基板」は、ガラス、フィルムなど透光性絶縁材料からなる基板である。

「透明導電膜」は、酸化インジウム又は酸化スズを主成分とする膜、あるいはこれらの多層膜からなる。「白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とする膜」は、白金等を真空蒸着法、スパッタ法又はイオンプレーティング法等の成膜法により成膜したものであるが、

その質量膜厚(単位面積当りの膜質量をその膜(白金)の比重(21g/cc)で割ったものをいう。)については、本発明の変換効率を考慮して好しくは1~30Åであって、このような薄い膜の場合には島状のような不連続膜になっていると考えられる。「透光性導電基板」は、ステンレス等の金属性基板又はガラスもしくは有機樹脂等の基板上にステンレス、クロム等の金属膜を成膜したものである。

以下、本発明を実施例をもって詳細に説明する。

第2図は、透光性絶縁基板を用いた太陽電池における本発明の一実施例を示し、第1図と同一構成部分は同一記号を付している(以下同様)。

10はソーダライムガラスから成形されたガラス基板であり、このガラス基板10上にスズを不純物として含んだ酸化インジウム(以下「ITO」という。)膜20(膜厚: 700Å、シート抵抗: 約30Ω/□)を真空蒸着法により成膜し、このITO膜20上に白金膜9(質量膜厚: 約10Å)を真空蒸着により成膜する。この白金膜9は非常に薄いも

のであるから、必ずしも連続膜にならず、島状構造のような不連続膜になっていると予想される。この白金膜9による光の吸収は、波長550nmの光に対して約4%であった。次に、この白金膜9上に $p$ 型 $a-SiC:H$ 層30(膜厚: 100Å)、 $i$ 型 $a-Si:H$ 層40(膜厚: 5000Å)及び $n$ 型 $a-Si:H$ 層50からなる $a-Si$ 半導体層60をグロー放電分解法により成膜し、この $a-Si$ 半導体層60上に金属電極としてアルミニウム電極70を真空蒸着法により付着させて、太陽電池を製作した。なお、本発明の効果を評価するために、比較例として、第2図に示した実施例中、ITO膜20上に白金膜9を成膜せずに、直接 $a-Si$ 半導体層60を積層し、次いでアルミニウム電極70を付着した太陽電池を製作した。

このような実施例及び比較例による太陽電池の電流電圧特性は、AM1(エアマス1)に調整された光を照射したときの電流電圧特性を測定した結果、それぞれ第3図の曲線11及び12で示される。また、下表に実施例及び比較例による太陽電池の

諸特性を示す。なお、同表の数値は比較例の個々の特性を基準にして規格化している。

	実施例	比較例
開放端電圧	1.04	1.0
短絡電流	0.93	1.0
フィルファクタ	1.19	1.0
変換効率	1.15	1.0

この表によれば、実施例の太陽電池は、比較例のものに対比して変換効率を15%も向上させていることがわかる。また、この変換効率のバラツキについては、実施例の太陽電池が比較例のものよりも少ないことが確認された。なお、実施例の太陽電池は短絡電流が減少している。これは白金膜9の内部での光吸収及びその表面での光反射により有効に利用される光量が減少したためと予想される。しかし、この短絡電流の減少分よりも開放端電圧、フィルファクタの各増加分の方が大きいために、結果としては前述したとおり変換効率を

増加させている。開放端電圧及びフィルファクタが増加した理由は現時点では定かでないが、白金膜9をITO膜20とp型a-SiC:H層30との間に介在させたことにより、この白金膜9が、グロー放電分解法によってp型a-SiC:H層30を積層するときに発生する還元性プラズマからITO膜20を保護し、抵抗性接触（オーミックコンタクト）を改善したためであると予想される。

次に、透光性導電基板を用いた太陽電池における本発明の実施例を第4図、第5図及び第6図に示す。これらの実施例はいずれも、ステンレス等の金属基板、又はガラスもしくは有機樹脂等の基板上にステンレス、クロム等の金属膜を付着した透光性導電基板が使用可能であり、本例ではステンレス基板13を使用し、またa-Si半導体層61上にITO膜20を積層している。そしてa-Si半導体層61は、p型a-Si:H層31、i型a-Si層40及びn型a-Si:H層50より構成されている。本発明の特徴となる白金膜9は、第4図にてステンレス基板13とp型a-Si:H層31と

の間、第5図にてn型a-Si:H層50とITO膜20の間、並びに第6図にてステンレス基板13とp型a-Si:H層31との間及びn型a-Si:H層50とITO膜20との間にそれぞれ介在されている。いずれの実施例も前実施例と同様な効果を奏した。以上の実施例では、白金膜9を介在させたが、これに代えて、ニオブ、パラジウム膜及びロジウム膜をそれぞれ介在したものについても白金膜9と同様な効果を奏したので、本発明の特徴となる介在物としては、白金、ニオブ、パラジウム及びロジウムのうち少なくとも1種を主体とした膜であることになる。

本発明は以上の実施例のとおりであるが、その他には、a-Si半導体層60についてn型a-Si:H層50をn型a-SiC:H層に変更し、p型a-SiC:H層30とn型a-Si:H層50（又はn型a-SiC:H層）を置換し、またa-Si半導体層61についてp型a-Si:H層50とn型a-Si:H層31のうち一方又は双方をそれぞれp型a-SiC:H層とn型a-SiC:

H層に変更し、p型a-Si:H層50（又はp型a-SiC:H層）とn型a-Si:H層31（又はn型a-SiC:H層）を置換してもよい。なお、a-SiC:H層はa-Si:H層と対比してバンドギャップを大きくすることができ、短絡電流及び開放端電圧を上昇させる効果があり、変換効率が高くなる利点をもっている。

また、ITO膜20に代えて、酸化インジウム又は酸化スズを主成分とする透明導電膜、あるいはこれらの多層膜構造の透明導電膜であってもよい。

白金膜9等の成膜法として真空蒸着法の他に、スパッタリング法等を使用してもよい。

以上のとおり、本発明によれば、従来以上に太陽電池の変換効率を向上させ、かつそのバラツキを少なくさせたことから、その実用的価値は多大である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の太陽電池を示す断面図、第2図は本発明による実施例を示す断面図、第3図は前実施例による太陽電池の電流電圧特性図、並びに

第4図、第5図及び第6図は本発明に他の実施例を示す断面図である。

10・・・ガラス基板、13・・・ステンレス基板、  
20・・・ITO膜、30・・・p型a-SiC:H層、31・・・p型a-Si:H層、40・・・i型a-Si:H層、50・・・n型a-Si:H層、  
60,61・・・a-Si半導体層、70・・・アルミニウム電極、8・・・光、9・・・白金膜

特許出願人 株式会社 保谷硝子  
代表者 鈴木哲夫 (ほか1名)

